

ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE UMA JANELA ACÚSTICA DE BAIXO CUSTO AQUISITIVO

Jordan M. Pimentel(1); Jorge L. P. Santos (2);

(1) Engenheiro Civil, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFSM,
jordanenge@gmail.com

(2) PhD, Professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa
Maria, Santa Maria, RS; lmcc@ufsm.br

1. INTRODUÇÃO

Devido ao rápido crescimento das cidades e o acelerado desenvolvimento industrial e tecnológico, o nível de ruído proveniente das mais diversas fontes aumenta consideravelmente a cada dia, trazendo, assim, diversas conseqüências para o ser humano.

Se, por um lado, observa-se o crescimento das origens e dos efeitos do ruído, por outro, percebe-se que a construção civil não evoluiu a ponto de se preocupar em minimizar o acesso desses sons perturbadores para o interior da edificação. Pelo contrário, é uma prática comum substituir as construções convencionais densas e pesadas, por elementos de construção pré-fabricados, leves e esbeltos. Verifica-se, ainda, que as fachadas residenciais apresentam índice de isolamento sonoro insuficiente, por terem janelas com pouca ou mesmo nenhuma estanqueidade ao som.

O isolamento acústico de um fechamento simples, ou seja, de um elemento homogêneo, pode ser quantificado através do Índice de Redução de Transmissão Sonora (R), que é dado por freqüência, o qual, segundo Méndez *et al* (1991), é calculado pela seguinte expressão:

$$R = D + 10 \log \frac{S}{A_2} \quad (1)$$

Sendo: S: superfície da parede (m²)

A₂: absorção do local receptor (m²)

D: diferença entre o nível de pressão sonora na câmara de emissão e o nível de pressão sonora na câmara de recepção

Contudo, para se obter o índice de redução de transmissão de partições compostas, ou seja, “que apresentem elementos como janelas, portas, aberturas de ventilação, etc, que interrompem a sua homogeneidade” (BISTAFA, 2006, p. 286), deve-se utilizar a equação 2:

$$R = 10 \log \frac{S}{S_1 \tau_1 + S_2 \tau_2 + \dots + S_n \tau_n} \quad (2)$$

Sendo: S: área total do fechamento (m²)

S₁, S₂, ..., S_n: áreas dos componentes individuais (m²)

τ₁, τ₂, ..., τ_n: coeficientes de transmissão dos componentes individuais

Ao analisar o isolamento a ruídos aéreos apresentado por diferentes elementos construtivos que compõem a fachada (paredes, janelas e condicionadores de ar), Recchia concluiu que “as janelas constituem o elemento fraco no isolamento de fachadas, independente do material utilizado em sua confecção”(2001, p.79). A autora observou que existe uma dispersão muito grande no desempenho acústico das janelas, sendo fatores preponderantes o tipo de fechamento e a estanqueidade ao som. O desempenho acústico das janelas com tecnologia regional (janela de correr com caixilho de alumínio e péssima vedação) é em média de 18 dB.

Atualmente, existem no mercado poucas janelas com bom desempenho acústico (em média 30 dB de

isolamento sonoro, conforme ensaios acústicos já realizados anteriormente no Laboratório do setor de Acústica da Universidade Federal de Santa Maria), as quais possuem um custo muito elevado. As janelas acústicas disponíveis apresentam um custo em torno de R\$ 1000,00 (mil reais), o que as tornam inacessíveis para a população de baixa renda.

Levando-se em conta tais fatores, torna-se necessário o desenvolvimento e análise de janelas com novas características técnicas, boa estanqueidade ao som e que sejam economicamente viáveis.

2. OBJETIVO

O objetivo do presente estudo é o desenvolvimento de um protótipo de janela que proporcione um índice de isolamento sonoro igual ou maior que o das janelas acústicas existentes no mercado atualmente, com um custo aquisitivo menor.

3. METODOLOGIA

3.1 Componente ensaiado

Para a realização dos ensaios foi desenvolvida uma janela com dimensões de 1,20 m x 1,40 m, com caixilho de correr de alumínio, com vidro simples de 8 mm, com sistema de fechamento sob pressão. A janela foi fixada com espuma de poliuretano em uma parede de blocos cerâmicos de alvenaria estrutural, sem revestimento, cuja espessura é de 19 cm.

Esta janela foi desenvolvida a partir da análise da influência dos diversos componentes no isolamento sonoro. Observando-se as esquadrias existentes, pode-se verificar que o tipo de fechamento era um fator que poderia ser aprimorado. Desta forma, buscou-se desenvolver um protótipo de esquadria de correr com sistema de fechamento sob pressão, para averiguar se este contribui para o acréscimo do índice de isolamento sonoro da janela.

3.2 Local dos ensaios

Os ensaios foram realizados na câmara reverberante para ensaios de isolamento sonoro à ruído aéreo do Laboratório do Setor de Acústica da Universidade Federal de Santa Maria. A câmara foi construída com paredes de concreto armado de 30 cm de espessura, e é passível de ser dividida em duas câmaras menores: câmara de emissão e câmara de recepção, com volumes respectivos de 60 m³ e 67 m³.

3.3 Execução dos ensaios

Para a execução dos ensaios, a janela foi fixada com espuma de poliuretano em uma parede de blocos de alvenaria estrutural, sem revestimento, com espessura total de 19 cm.

As medições foram realizadas conforme a Norma ISO 140 - Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements, Part III - Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements. A faixa de frequência analisada foi de 100 Hz a 3500 Hz em banda de 1/3 de oitava.

- *Nível de pressão sonora na câmara de emissão (L1)*: por meio da fonte sonora padronizada é emitido o ruído rosa na câmara de emissão. Para este estudo foi analisada a faixa de frequência em 1/3 de oitava de 100 Hz a 3150 Hz, por ser a faixa de frequência a qual o ouvido humano é mais sensível.

- *Nível de pressão sonora na câmara de recepção (L2)*: O microfone é colocado na câmara de recepção. A fonte sonora foi posicionada em dois pontos e o microfone foi posicionado em 5 pontos da câmara;

- *Ruído de fundo*: nesta etapa é medido o ruído ambiente, ou seja, o ruído com a fonte sonora desligada. O ruído de fundo é medido antes e após as medições acústicas, tanto na câmara de emissão quanto na de recepção;

- *Tempo de reverberação*: nesta etapa, a fonte sonora é colocada juntamente com o microfone, emitindo sinal na câmara de recepção para que seja determinado o tempo de reverberação da câmara, por terço de oitava, na faixa de frequência estudada.

O analisador acústico utiliza esses valores para determinar o índice de redução sonora ou perda de transmissão (R) por frequência a ser analisada.

Após isto, realiza-se o tratamento matemático previsto pela Norma ISO 717/I - Rating of Sound Insulation in Building Elements Part 1: Airborne Sound Insulation. O método consiste em comparar os níveis

de isolamento sonora oferecidos por um elemento, medidos em bandas de 1/3 de oitavas, com uma curva de referência padrão. Por meio desse procedimento é possível ajustar os valores para a obtenção do índice de redução de transmissão sonora ponderado (R_w).

3.4 – Equipamentos utilizados nas medições

Para a realização dos ensaios, foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Fonte sonora, marca Brüel & Kjaer, Tipo 4224;
- Medidor de NPS e analisador acústico Blue Solo Tipo 01, marca 01 dB;
- Microfone ½ tipo 1237 marca 01 dB;

4. Resultados

Os resultados obtidos no ensaio são expressos através do valor do índice de redução sonora (R) em função da frequência e os seus valores são apresentados pela figura 1 .

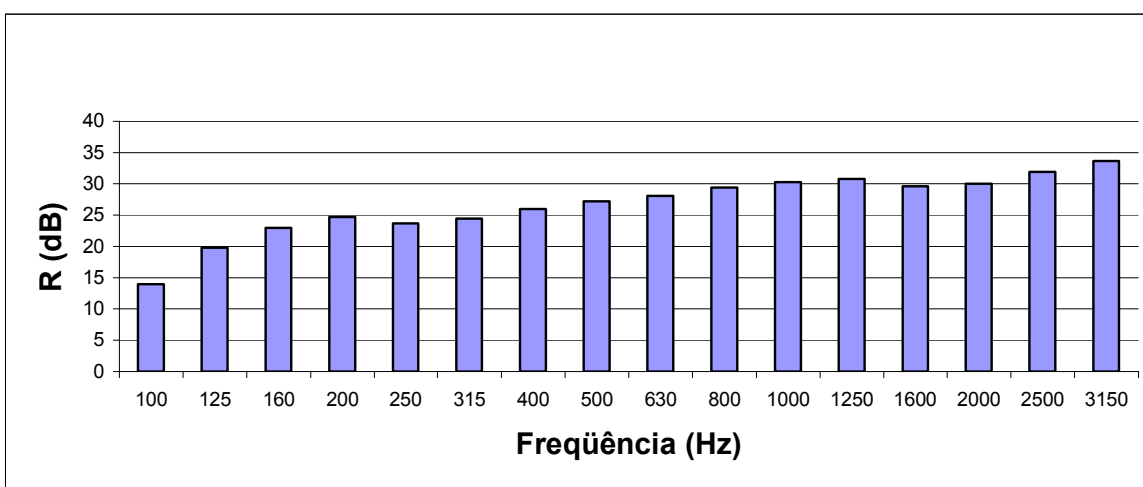


Figura 1 – Índice de redução sonora por frequências

O índice de redução de transmissão sonora ponderado (R_w) obtido no ensaio foi de 30 dB. Ainda não é possível realizar uma análise definitiva sobre o desempenho acústico da janela, pois serão feitos outros ensaios com modificações no componente ensaiado. Contudo, é possível afirmar que o desempenho acústico foi superior ao das janelas que são normalmente utilizadas nas construções (janela de correr com caixilho de alumínio). A melhora foi de 12 dB, passando de 18 dB para 30 dB, atingindo o desempenho de muitas das janelas acústicas disponíveis no mercado, com um custo mais baixo, em torno de R\$500,00.

5. Referências bibliográficas

BISTAFA, S. R. **Acústica Aplicada ao Controle do Ruído**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Acoustics – measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements. **ISO 140/III**. 1995.

ISO 717-1 – Rating of Sound Insulation in Building Elements Part 1: Airborne Sound Insulation. 2nd ed. 1996.

MÉNDEZ, A.M. et al. **Acústica Arquitectonica**. Buenos Aires: UMSA, 1994. 238 p.

RECCHIA, C. A. **Estudo do Desempenho Acústico dos Elementos Construtivos que Compõe a Fachada**. 2001. 131f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.